ÜBER DIE WIRKUNG
DER
INTERCOSTALMUSKELN.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE,
WELCHE
NEBST BEIGEFÜGTEN THESEN
MIT ZUSTIMMUNG DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD
AM 13. MAI 1876
ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

MICHEL ALTENDORF,
PRACT. ARZT,
AUS BURG-REULAND IN DER RHEINPROVINZ.

OPPONENTEN:
PAUL ZDRALEK, CAND. MED.
ALBERT REINSTADLER, STUD. MED.
CARL NICLOU, CAND. MED.

GREIFSWALD,
DRUCK VON CARL SELL.
1876.




Biblioteka Jagiellońska
1001952468

MEINEN

ELTERN UND BRÜDERN

IN

LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET.

„Ueberall treffen wir“, sagt Merkel *) mit Bezug auf die Ansichten der verschiedenen Autoren über die Wirkung der Intercostalmuskeln, „auf dieselbe Unbestimmtheit und Unsicherheit, wie sie seit dem Hamberger-Haller'schen Streit zurückgeblieben ist. Daher ist ein neuer Versuch, diesen für die Theorie der Respiration so wichtigen Punkt endlich einmal in's Reine zu bringen, wohl nicht überflüssig“. Dass es auch Merkel mit seinem Versuch nicht gelungen ist die alte Frage:

Wie wirken die Intercostal-Muskeln? entgültig zu beantworten, ist bekannt und so hat auch heute noch ein Beitrag zur Lösung derselben seine Berechtigung.

Alt genug ist die Frage. Schon Galen **) stellte sie und beantwortet sie dahin, dass die den Rippenknochen angehörigen Intercostales externi und

---

*) Anatomie und Physiologie der menschlichen Stimme und des Sprachorgans von Dr. Karl Ludwig Merkel. Leipzig 1863.

**) Merkel, pag. 15 und 16.

die den Rippenknorpeln angehörigen interni den Thorax erweitern, die Intercostales interni der Knochen dagegen, sowie die externi der Rippenknorpel den Thorax verengern. Vesal *) hält die externi sowohl wie die interni für Expirationsmuskeln. Fabricius ab Aquapendente *) sucht die Ansicht des Galen aufrecht zu erhalten, während Fallopia den gesammten Intercostalmuskeln nur eine passive, der eines Ligamentes ähnliche Wirkung zuschreibt. In die neuere Wissenschaft wurde dieser Streit eingeführt durch E. Hamberger († 1755) und seinen berühmten Gegner A. v. Haller († 1777), welche sich mit wahrer Erbitterung bekämpften und sich die Schwächen in der Beweisführung gegenseitig mit möglichster Schärfe vorhielten. Der Hauptgegensatz zwischen Beiden beruhte darin, dass *) „Hamberger, mit guten mathematischen und physikalischen Kenntnissen ausgerüstet, seiner ganzen Richtung nach bestrebt war, die Lebensfunctionen auf physikalische Grundsätze zurückzuführen, wobei er freilich bei der Complication der organischen Gewebe und Eigenschaften oft an der grossen Schwierigkeit scheiterte, mit welcher so viele nach ihm vergebens kämpften, nämlich: die gleichartigen Bedingungen für das Zustandekommen der Phänomene zu erkennen. Haller hingegen auf das Thatsächliche, die directe Anschauung stets den Blick richtend, mit Aengstlich-

---

*) Merkel pag. 15 und 16.

keit das aufnehmend, was die Analogie bietet, ist stets bedacht, durch den Versuch und durch bestimmte, während des Lebens gemachte Beobachtungen die Erscheinungen zu erforschen.“ So verglich Hamberger, um seine Lehre zu beweisen, dass die Hebung und Erweiterung des Thorax zunächst durch die mm. intercostales externi, die Senkung und Verengerung dagegen nur dnrch die intercostales interni geschehe, die Rippen mit Hebeln, die mit dem einen Ende an einem unbeweglichen, mit dem andern an einem beweglichen oder verschiebbaren Hypomochlion sich gegeneinander zu bewegen fähig seien: So wie nun zwei Hebel die einerseits an einer unbeweglichen Säule, andererseits an einem beweglichen Stabe so befestigt sind, dass sie unter sich parallel sind, der Stab aber tiefer steht, als die Säule, wenn ein zwischen beiden ausgespannter Faden, der an dem obern Hebel näher der unbeweglichen Säule an dem unteren dagegen näher dem beweglichen Stabe befestigt ist, verkürzt wird, aufwärts steigen und demnach der bewegliche Stab nach oben und vorn verrückt wird, so müssen auch die Rippen sammt dem Brustbein, das dem Stabe des Fadens entspricht, durch die Wirkung der in der Richtung ziehenden Mm. intercostales externi gehoben und der Raum zwischen den Wirbeln und dem Brustbeine verlängert, also auch letzteres vorwärts geschoben, oder von den Wirbeln entfernt werden. Zu bemerken ist dabei noch, dass durch diese Ortsveränderung der

Abstand der beiden Rippen von einander in nicht unerheblichem Grade zunimmt. Umgekehrt werden die Rippen durch die Mm. intercostales interni ebenso sammt dem sternum herabgezogen und dabei der Umfang des Thorax, sowie auch die Intervalla intercostalia verringert, gleich wie jene beiden Hebel vermöge der Anspannung oder Verkürzung des Fadens g h sammt dem Querstabe S S aus den angeführten Gründen ein Stück herabsteigen müssen.“ Aus denselben Gründen hält Hamberger die sogenannten Mm. intercartilaginei, das ist die anatomische Fortsetzung der Intercostales interni nach dem Brustbein zu für physiologisch zu den Intercostales externi gehörig und schreibt ihnen also inspiratorische Wirkungen zu. Dieser sogenannten geometrischen Ansicht trat später bei Hutchinson, der von gleichen Principien und Versuchen, wie Hamberger, ausgehend, auch zu denselben Resultaten kam. In neuerer Zeit bekannten sich noch zu derselben Ansicht Donders und Ludwig.*) Letzterer nennt es einen nicht wegzuleugnenden Widerspruch, dass die Mm. intercostales interni, welche von den knöchernen Rippen entspringen, wenn sie sich gleichzeitig mit den Mm. intercostales externi zusammenziehen, die hebende Wirkung der letzteren mindern.

Auf eine ganz andere Weise versucht Haller

---

*) Ludwig, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig und Heidelberg 1861.

die Wirkung der betreffenden Muskelpartien zu veranschaulichen. *) Er gebrauchte (cf. opuscula anat. Gött. 1751, pag. 51) eine frische Leiche, an der alle Weichtheile der Brust mit Ausnahme der Bänder und Rippenknorpel entfernt worden waren. Indem er den Thorax durch Einweichen hinlänglieh beweglich erhalten hatte, befestigte er über Rollen, welche an alle wahren Rippen und die entsprechenden Wirbel angebracht waren, Schnüre in verschiedenen Richtungen, sowohl so, wie die externi, als wie die interni verlaufen. Er bemerkte, dass, wenn er die Schnüre anzog, jedesmal die Rippen in die Höhe gehoben wurden, einerlei in welcher Richtung gezogen wurde. Er schrieb dieses Resultat der zunehmenden Festigkeit der Rippen zu, je nachdem sie sich der ersten, als der festesten nähern.“

So kam er also zu dem Schluss, dass ein Unterschied der Wirkungen der externi und interni nicht bestehe, dass vielmehr beide Muskelgruppen gleichzeitig bei der Inspiration thätig seien. Wie bereits gesagt, entspann sich über diesen Gegenstand zwischen Hamberger und Haller ein heftiger Streit, der aber, weil keiner auf die Gründe des andern einging, sondern jeder harnäckig seine zuerst geäusserte Meinung festhielt und vertheidigte, zu keinem für die Wissenschaft erspriesslichen Resultate führte.

„Hamberger war dabei ein schlechter Anatom,

---

*) Budge a. a. O.

er nahm auf die Krümmung der Rippen, auf die Elasticität der Knorpel und manches andere keine Rücksicht, Haller dagegen war ein schlechter Mathematiker, daher liessen sie den Streit unerledigt und er blieb es seitdem so ziemlich, bis auf unsere Zeit.“ Doch wurde schon früh auf einzelne Irrthümer der beiden Gegner aufmerksam gemacht. So beobachtete schon Trendelenburg *), wie die oberen mit dem sternum fest verwachsenen Rippen ebensogut, wie die tiefer liegenden, nach oben und vorn sich bewegen, was von Haller geleugnet worden war. Ferner suchte er zu beweisen, dass die Intercostalmuskeln unter keiner Bedingung die Rippen herabziehen könnten und setzt deren Funktion hauptsächlich darin, dass sie die Thoraxwände, nachdem sie bereits aufgezogen sind (was er dem Zwerchfell vindicirt) fixiren, um den andern Respirationsmuskeln Punkta fixa zu ihrem Zuge darzubieten, ferner dass sie die zum Sprechen, Singen u. s. w. erforderliche Lufttension nach Bedürfniss moderiren und modificiren. Ausser den schon genannten Anatomen und Physiologen haben sich nur wenige so eingehend mit unserer Frage beschäftigt, dass sie sich ein eigenes bestimmtes Urtheil zu bilden im Stande gewesen wären. Weber, Bock, Hyrtl und andere behaupteten z. B. bloss, dass die Intercostalmuskeln

---

*) Dissert. de sterni costarumque in respiratione vera genuinaque motus ratione. Gött. 1779, siehe Merkel a. a. O.

die Rippen gegeneinander ziehen, und zwar bei Fixirung der ersten Rippe nach aufwärts, bei Fixirung der letzten nach abwärts. „Beau (Arch. gén. 1842)“ sagt, Merkel a. a. O. giebt sehr abentheuerliche Ansichten über diese Muskeln zum Besten. Da bei der Inspiration die Rippenintervalle grösser werden, können die intercostalmuskeln keine Inspirationsmuskeln sein. Bei der Inspiration bemerkt man eine Verlängerung, ein Hartwerden, eine Concavität an den Intercostalmuskeln, bei einfacher Expiration eine mässige Verkürzung, Minderung der Härte (als ob Weichwerden des Muskels zur Contraction gehörte!), ein Verschwinden der Concavität; bei complicirter Expiration höchste Verkürzung, Härte (?) und Convexität derselben, und zwar wegen Contraction der Intercostales, während die Härte derselben bei der Inspiration mit Verlängerung und Einsinken der Muskelfasern und Dilatation der Rippen verbunden ist. Die Intercostales ziehen sich nur bei der complicirten (?) Expiration zusammen. Schon ihre Verbindung mit den schiefen Bauchmuskeln beweist ihre expirative Thätigkeit, auch sind sie zur Verringung der Intervalle günstig gelagert.“

Zu den deutschen Physiologen, welche sich in neuerer Zeit um die Beantwortung unserer Frage verdient gemacht haben, gehört Prof. Budge. In seiner schon erwähnten Abhandlung: Ueber die Wirkung der musculi intercostales geht er nach

einem kurzen Berichte über die ältere und neuere Litteratur zur Kritik des Hamberger-Hutchinson'schen Versuchs über und zeigt, dass derselbe der thatsächlichen Anordnung der Rippen nicht entspreche, höchstens passe er auf die beiden unteren Rippen und würden diese also durch die interni nach unten gezogen, wenn nicht ihre geringere Festigkeit, ihre besondere Stellung gegen die Wirbelsäule und der musc. serratus posticus inferior wirksame Gegenmittel wären. Sodann macht er anf die Verschiedenheit der Krümmungsverhältnisse der Rippen, die verschieden schiefe Richtung der Fasern der Intercostalmuskeln aufmerksam und schliesst daraus folgendermassen: „Aus allem dem geht hervor, dass die sogenannten geometrischen Beweise von Hamberger und Hutchinson nicht auf die Rippenbewegung anwendbar seien, weil an den Rippen andere Verhältnisse obwalten, als an einarmigen, gradlinigen, gleich stark beweglichen Hebeln. Wir sind vielmehr zu dem Schluss berechtigt, dass sowohl durch die Contraction der musc. intercostales externi als der interni die Rippen in die Höhe gezogen werden müssen, dass beide also bei der Inspiration thätig sind. Die intercartilaginei müssen die Knorpel aufheben und können sie nicht herabziehen, was auch von Niemand in Abrede gestellt worden. Denn diese Wirkung muss ihnen auch zukommen, wenn man die Knorpel als Hebel betrachtet. Ihr fester Punkt ist am Brustbeine; an jeder quer vom Brustbein nach

aussen laufenden Faser ist das untere Ende derselben entfernter vom festen Punkt, als das obere, also seine Wirkung grösser.“

Die Probe auf dieses Exempel macht er sodann dadurch, dass er untersucht, ob mit der Hebung oder Senkung der Rippen Contraction der einen oder andern Art der Intercostalmuskeln verbunden sein müsse und kommt zu dem Resultat, dass, „wenn sich die Rippen heben, müssen die musc. externi kürzer, wenn sie wieder in ihre gesenkte Lage zurückkehren, wieder länger werden. Ebenso lässt sich beweisen, dass die interni kürzer sein müssen, wenn die Rippen gesenkt, als wenn sie gehoben sind. Der Schluss hingegen“ fährt er fort, „den man aus diesen Prämissen gezogen hat, lässt sich nicht festhalten.

Wenn wir auch nicht bezweifeln, dass die intercostales interni bei Hebung der Rippen ein wenig sich vermöge ihrer Elastizität verlängern und bei der Rippen kürzer werden, so kann dies nicht die Annahme rechtfertigen, dass sie Expirationsmuskeln sind. Denn einmal sprechen die im vorigen Abschnitt gegebenen Erläuterungen dagegen, zweitens der Mangel eines direkten Beweises, drittens die Beobachtung an Thieren, welche uns lehrt, dass die musc. intercostales interni die Rippen aufheben, nachdem die Externi nicht mehr wirken können.“

Darauf geht Prof. Budge zu den „direkten“ oder Thierversuchen über, welche zum Theil von ihm selbst aber auch schon von Haller und in neuerer Zeit von

Traube angestellt worden sind und kommt zu folgendem Schluss: „Der Versuch lehrt uns also dasselbe, was die Theorie verlangt, Wir sehen, dass, wenn die Rippen miteinander in Verbindung bleiben, die Constraction der musc. intercostales interni wegen der Festigkeit der ersten Rippe die zweite Rippe am stärksten gegen die erste, dass, weil die dritte beweglicher als die zweite,, die vierte beweglicher als die dritte ist u. s. w., die dritte Rippe gegen die zweite, die vierte gegen die dritte gezogen wird u. s. w. Es liegt die Erscheinung deutlich vor Augen und im Hinblick auf dieselbe wird man zu dem Schlusse gelangen, dass die musc. intercostales interni Rippenheber und Inspiratoren sind."

Während Budge in seiner Abhandlung die musc. intercostales interni nur im Allgemeinen als Inspiratoren neben den externi requirirt, sucht Helmholtz*) mit dieser Ansicht im Allgemeinen übereinstimmend, die verschiedene Wirkungsweise beider klarzulegen. Er macht besonders darauf aufmerksam, dass die Rippen vom angulus an abwärts gebeugt sind. Die Drehungsaxe geht von innen und vorn nach aussen und hinten. Hebt sich die Rippe, so entfernen sich die vorderen Rippenenden von der Medianlinie nur dadurch, dass sich ihre Knorpel biegen. Durch weitere Deductionen und Beobachtungen sucht er schliesslich darzuthun, dass die musc. intercostales externi

---

*) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins 1856. Sitzungsbericht vom März.

bei der respiratio thoraxica, die interna dagegen bei der respiratio abdominalis thätig seien.

Merkel*) lässt mit Bezug auf die externi den Hamberger'schen Versuch gelten. „Das vordere Ende der einzelnen Rippe," sagt er, „strebt für mich in Folge der combinirten Contraction der Levatores und Intercostales externi nach aussen und oben: da es aber am sternum festsitzt und die Rippe der andern Seite die entgegengesetzte Richtung verfolgt, so muss das Sternum, dem Gesetz des Parallelogramms der Kräfte folgend in der Diagonalrichtung, d. h. grade aufwärts, sich bewegen, und die Rippenknorpel dabei ein wenig sich krümmen."

„Ziehen sich die Intercostales interni zusammen," fährt er fort, „so muss insoweit die Fasern wirklich schief verlaufen, ganz dasselbe geschehen, nur mit dem Unterschiede, dass die Zugkraft in einer andern Richtung wirkt, die Energie des Zuges von vorn nach hinten abnimmt, und dass eine Hebung des vom Angriffspunkt entfernten Rippenendes, welches hier in die Wirbelinsertion fällt, in der Wirklichkeit ebensowenig durch diese Muskulatur bewirkt werden kann, weil die Wirbel nicht nachgeben können, als eine Hebung des sternum's, wogegen allerdings durch diese Muskeln das sternum gesenkt werden müsste, wenn sie isolirt sich zusammenzögen. Weil die Wirbel feststehen, ist es geschehen, dass die Inter-

*) Merkel, Stimm- und Sprachorgan S. 21.

costales interni grossentheils sich gar nicht bis zur Wirbelinsertion erstrecken, sondern schon ein Stück vorher aufhören, dessen Betrag, wie ich sehe, mit der Länge der Rippe so ziemlich im geraden Verhältnisse steht. Hierzu kommt, dass die meisten Fasern dieser Muskeln, besonders nach hinten zu, ziemlich rechtwinklig sich inseriren, dass also dieselben bei dieser Anordnung nur soweit eine Annäherung der Rippen bewirken können, als letztere überhaupt gegeneinander beweglich sind, was in der Mitte derselben am meisten der Fall ist. Daher beschränkt sich die Wirkung der Intercostales interni, als Inspirationsmuskeln betrachtet, zunächst auf die Hebung der mittleren Partien der Rippen, und sie unterstützen hierbei die externi, wobei sie auch das Zubreitwerden der Zwischenrippenräume verhüten und bewirken helfen, dass selbige sowohl während der In- als Expiration immer dieselbe Breite behalten."

So stehen sich also die Ansichten der verschiedenen Parteien bis jetzt unvermittelt gegenüber. Während auf der einen Seite gewiegte Forscher den musc. intercostales interni expiratorische Wirkungen zuschreiben, werden sie von der Mehrzahl der Physiologen für Inspirationsmuskeln gehalten.

Wenn ich mir nun auch nicht anmasse, mit den unten folgenden Versuchen die Frage endgültig gelöst zu haben, so glaube ich doch, dass durch Wiederholung oder vielleicht Modificirung derselben, das

Richtige gefunden und zwischen den streitenden Parteien eine Annäherung herbeigeführt werden kann. Angeregt und angeleitet wurde ich zu denselben von Geheimrath Herrn Prof. Dr. Budge, der dieser Frage noch fortwährend das regste Interesse widmet und seine Forschungen darüber noch nicht für abgeschlossen hält. Ihm sowohl wie Herrn Dr. Albrecht Budge, der mir bei Ausführung der Versuche in freundlichster Weise behülflich war, sage ich meinen wärmsten Dank.

Die Versuche selbst wurden gemacht an einem allerdings nicht mehr ganz frischen Thorax, von dem alle Weichtheile entfernt waren und die durch beständiges Einweichen hinlänglich beweglich erhalten wurde. Derselbe wurde auf einem Brette so befestigt, dass die Wirbelsäule ihre natürliche Krümmung behielt, ihre Beweglichkeit allerdings einbüsste. Als einen weiteren Mangel an meinen Versuchen muss ich der Wahrheit gemäss anführen, dass in Folge des Alters des Präparates die Verbindung der unteren Rippen mit ihren Knorpeln gelöst war und ich desshalb meine Untersuchung auf die neun oberen Rippen beschränken musste.

Meine erste Arbeit war nun die durch Vergleichung mit guten Zeichnungen und mehreren Präparaten die Faserrichtung der innern und äussern Intercostalmuskeln, wie sie von oben nach unten und vom sternum zur Wirbelsäule variirt zu merken und auf den betreffenden Thorax beiderseitig zu über-

tragen. Darauf wurden genau in der angegebenen Richtung durch Löcher, welche in die Rippen gebohrt wurden, von einer Rippe zur andern, Schnüre gezogen, für je einen externus an jeder Seite nur eine ungefähr in der Mitte seiner Breitenausdehnung, da sie ja, weil alle Forscher über die Wirkung derselben einig sind, weniger Interesse bieten.

Die interni dagegen wurden zu beiden Seiten an zwei Stellen geprüft, zuerst sternalwärts von der Stelle, wo die externi geprüft worden waren und dann noch in der Nähe ihres vertebralen Endes. So konnte man also durch Anspannen der verschiedenen Schnüre die Wirkung der einzelnen Intercostalmuskeln nachahmen und ihren Effect messen. Berücksichtigt wurden dabei nur die beiden Hauptdurchmesser des Thorax der sagittale und der transversale in ihrer Vergrösserung oder Verkleinerung. Zur Messung wurde ein Cirkel mit nach aussen gebogenen Branchen benutzt.

Um auch die oberen Rippenheber oder Rippenhalter die scaleni und den sternocleidomastoideus in ihrer Wirkung veranschaulichen zu können, wurden in der Richtung dieser Muskeln Gummischläuche angebracht, die man leicht entspannen konnte. Dasselbe geschah in der Richtung des rectus abdominis.

Zuerst wurden nun, ohne dass ein Schlauch oder eine Schnur gespannt war, also in vollständiger Ruhe die verschiedenen Durchmesser des Thorax gemessen und stellten sich folgendermassen heraus:

A. Der sagittale Durchmesser von der obern Kante des Körpers des zweiten Wirbels zum obern Rand des manubrium sterni (den ich der Kürze halber mit I bezeichnen will).

I = 4 Ctm.

Von der oberen Kante des sechsten Wirbels zur Verbindungsstelle von manubrium und corpus sterni.

II = 7,5 Ctm.

Von der oberen Kante des zehnten Wirbels einem genau angemerkten gegenüberliegenden Punkt des corpus sterni.

III = 10,5 Ctm.

Von der oberen Kante des elften Wirbels zu einem gegenüberliegenden Punkt des processus xiphoideus.

IV = 10,2 Ctm.

Der grösste transversale Durchmesser zwischen

dem	oberen	Rand	der	1.	Rippen	1 = 11,3	Ctm.
„	„	„	„	2.	„	2 = 20,0	„
„	„	„	„	3.	„	3 = 23,2	„
„	„	„	„	4.	„	4 = 24,5	„
„	„	„	„	5.	„	5 = 25,2	„
„	„	„	„	6.	„	6 = 25,5	„
„	„	„	„	7.	„	7 = 26,6	„
„	„	„	„	8.	„	8 = 27,5	„
„	„	„	„	9.	„	9 = 28,2	„

Darauf wurden die Gummischläuche, welche den tonus der musc. sternocleidomastoideus der scaleni

und des rectus abdominis darstellen sollen, mässig gespannt und es ergab sich:

B.							
I. =	4,4	Ctm.	also	vergrössert	um	0,4	Ctm.
II. =	8,0	„	„	„	„	0,5	„
III. =	9,6	„	„	verkleinert	„	0,9	„
IV. =	10,2	„	„	„	„	0,0	„

Die transversalen Durchmesser waren:

1 =	10,5	Ctm.	also	verkleinert	um	0,8	Ctm.
3 =	22,8	„	„	„	„	0,4	„
4 =	24,2	„	„	„	„	0,3	„
6 =	25,2	„	„	„	„	0,3	„
8 =	27,2	„	„	„	„	0,3	„
9 =	27,6	„	„	„	„	0,6	„

Während die betreffenden Gummischläuche in dieser Lage und Spannung blieben, wurden jetzt die Schnüre angezogen, welche in der Richtung der Intercostales externi verlaufen und zwar mit folgendem Resultat:

C. Der sagittale Durchmesser

I. =	5,4	also	geg.	d.	Result.	b.	B	vergröss.	um	1,0 Ctm.
II. =	9,6	„	„	„	„	„	„	„	„	1,6 „
III. =	11,1	„	„	„	„	„	„	„	„	1,5 „
IV. =	11,0	„	„	„	„	„	„	„	„	0,8 „

Der transversale Durchmesser:

1 =	11,8	Ctm.	also	gegen B	vergrössert	um	1,3	Ctm.
2 =	21,0	„	„	„	„	„	0,0	„
3 =	23,4	„	„	„	„	„	0,6	„
4 =	24,8	„	„	„	„	„	0,6	„
6 =	25,8	„	„	„	„	„	0,6	„

8 = 28,9 Ctm. also gegen B vergrössert um 1,7 Ctm.
9 = 29,8 „ „ „ „ „ „ 2,2 „

Nach diesen Versuchen, die mehrere Male mit übereinstimmenden Resultaten vorgenommen wurden, vergrössern die intercostales externi sowohl den geraden, wie den queren Durchmesser des Thorax.

Darauf wurden die externi entspannt und die Schnüre für die intercostales interni gespannt, ganz unter denselben Verhältnissen wie bei dem vorigen Versuch für die externi und es ergab sich:

D. I. = 4,1 Ctm. also geg. B. verkleinert um 0,3 Ctm.
II. = 6,7 „ „ „ „ „ „ 1,3 „
III. = 10,2 „ „ „ „ vergrössert „ 0,6 „
IV. = 10,3 „ „ „ „ „ „ 0,1 „

Die transversalen Durchmesser:

1 = 11,5 also vergrössert gegen B um 1,0 Ctm.
2 = 21,0
3 = 23,8 „ „ „ „ „ 1,0 „
4 = 25,0 „ „ „ „ „ 0,8 „
5 = 25,5
6 = 26,0 „ „ „ „ „ 0,8 „
7 = 26,8
8 = 27,6 „ „ „ „ „ 0,4 „
9 = 27,6 „ „ „ „ „ 0,0 „

Aus diesem Versuch kann man mit Sicherheit nur auf eine Vergrösserung des Querdurchmessers durch die interni schliessen. Die Abweichungen im graden Durchmesser könnten von einer ungleichen Wirkung der Hals- und des Bauchmuskels abhängig

sein. Desshalb würden diese entspannt, ganz so wie im Versuch A und dann die sagittalen Durchmesser geprüft; dieselben stellten sich nun folgendermassen heraus:

E. I. = 3,7 Ctm. also verkleinert geg. B um 0,7 Ctm.
II. = 6,1 „ „ „ „ „ „ 1,9 „
III. = 9,2 „ „ „ „ „ „ 0,4 „
IV. = 9,2 „ „ „ „ „ „ 1,0 „

Alle vier graden Durchmesser sind also deutlich verkleinert sowohl gegenüber der Messung im Versuch A als auch der im Versuch B.

Man kann also aus diesen letzteren Versuchen den Schluss ziehen, dass die intercostales interni den Brustraum im sagittalen Durchmesser verkleinern im transversalen dagegen vergrössern. Zu bemerken ist dabei bloss noch, dass die bis jetzt angeführten Versuche über die interni in der Nähe ihres sternalen Endes vorgenommen wurden. Eine Prüfung der Wirkung derselben in der Nähe der Wirbelsäule ergab folgendes Resultat: (die Hals und Bauchmuskeln waren dabei wie bei A entspannt).

Die sagittalen Durchmesser

F. I. = 3,9 Ctm. also vermindert geg. B um 0,5 Ctm.
II. = 6,0 „ „ „ „ „ „ 2,0 „
III. = 9,4 „ „ „ „ „ „ 0,2 „
IV. = 10,0 „ „ „ „ „ „ 0,2 „

Die transversalen Durchmesser:

1 = 10,3 Ctm. also vermindert geg. B um 0,2 Ctm.
3 = 22,1 „ „ „ „ „ „ 0,7 „

4 = 23,9 Ctm. also vermindert geg. B um 0,3 Ctm.
6 = 25,4 „ „ vergrössert „ „ „ 0,2 „
8 = 27,8 „ „ „ „ „ „ 0,6 „

Hier ebenso wie im vorigen Versuch finden wir also die Sagittal-Durchmesser sämmtlich deutlich verkleinert. Dagegen zeigen sich auch auffallender Weise die Querdurchmesser bis zu dem zwischen den sechsten Rippen verkleinert, von da ab erscheinen sie vergrössert.

Zur Controlle wurden dieselben interni unter Mitwirkung von Hals- und Bauchmuskeln an derselben Stelle geprüft, ergaben aber beinahe dasselbe Resultat:

Die sagittalen Durchmesser:

G. I. = 3,7 Ctm. also vermindert gegen B um 0,7 Ctm.
II. = 5,9 „ „ „ „ „ „ 2,1 „
III. = 8,9 „ „ „ „ „ „ 0,7 „
IV. = 9,5 „ „ „ „ „ „ 0,7 „

Die transversalen Durchmesser:

1 = 10,3 Ctm. also vermindert gegen B um 0,2 Ctm.
3 = 02,4 „ „ „ „ „ „ 0,4 „
4 = 24,0 „ „ „ „ „ „ 0,2 „
6 = 25,3 „ „ vergrössert „ „ „ 0,1 „
8 = 27,9 „ „ „ „ „ „ 0,7 „

Die geraden Durchmesser sind hier also noch mehr verkleinert wie im Versuche F, während mit Bezug auf die queren keine besondere Veränderung zu constatiren ist.

Schliesslich wurde noch ein Versuch gemacht,

die combinirte Wirkung der externi und interni darzustellen. Natürlich liessen sich die, die betreffenden Muskeln darstellenden Schnüre nicht so weit verkürzen, als man an jeder Gruppe für sich die Versuche vornahm. Das Resultat war folgendes: (Hals- und Bauchmuskeln waren dabei gespannt.)

Die sagittalen Durchmesser:

H.	I. =	4,7	Ctm.	also	vergröss.	gegen	B	um	0,3	Ctm.
	II. =	9,1	„	„	„	„	„	„	1,1	„
	III. =	11,1	„	„	„	„	„	„	1,5	„
	IV. =	11,1	„	„	„	„	„	„	0,9	„

Die transversalen Durchmesser:

1 =	11,8	also	vergrössert	gegen	B	um	1,3	Ctm.
3 =	25,2	„	„	„	„	„	2,4	„
4 =	25,5	„	„	„	„	„	1,3	„
6 =	26,2	„	„	„	„	„	1,0	„
8 =	28,5	„	„	„	„	„	1,3	„
9 =	29,4	„	„	„	„	„	1,8	„

Wir sehen also, dass eine combinirte Wirkung der externi und interni, soweit sich dieselbe überhaupt darstellen lässt, die Wirkung der externi mit Bezug auf die graden Durchmesser etwas abschwächt mit Bezug auf die queren zwischen den oberen Rippen dagegen dieselbe bedeutend vermehrt.

Soll ich nun aus diesen Versuchen, die sich gewiss noch auf die eine oder andere Art vervollkommnen lassen, ein Gesammtresultat ziehen, so wäre es folgendes: Die Intercostales externi erweitern unter allen Umständen und nach allen Rich-

tungen hin den Thorax sind also unzweifelhaft Inspirationsmuskel.

Die oben angeführte Behauptung Ludwigs, dass die interni, wenn sie sich mit den externi gleichzeitig zusammenziehen, die letzteren in ihrer Wirkung mindern ist mit Bezug auf den graden Durchmesser richtig, nicht aber mit Bezug auf den queren. Sollen die intercostales interni Inspirationsmuskeln sein, dann können sie es nur in dem Sinn von Helmholtz sein, dass sie nämlich die inspiratio abdominalis unterstützen. Von besonderer Bedeutung scheint mir dabei noch der Umstand zu sein, dass grade der Durchmesser des Thorax, der durch die interni verkleinert wird, am wenigsten von Lunge, vielmehr von andern, zur Respirationsthätigkeit nicht gehörigen Organe ausgefüllt wird.

Lebenslauf.

Michel Altendorf, geboren zu Burg-Reuland am 30. October 1847, Sohn von Michel Altendorf und Margaretha Altendorf geb. Hiedes, kath. Confession, erhielt seine Gymnasialbildung in Trier. Von dort mit dem Zeugniss der Reife im September 1868 entlassen, trat er, um Theologie zu studiren, in das Trierische Seminarium Clementinum ein und hörte dort vier Semester philosophische und theologishe Vorlesungen. Zu demselben Zweck bezog er die Universität Würzburg, die er nach zwei Semestern verliess, um sich in Greifswald dem Studium der Medicin zu widmen. Hier wurde er am 27. November 1871 von dem zeitigen Recktor Herrn Prof. Dr. Limpricht inmatriculirt und von dem Dekan Herrn Geheimrath Prof. Dr. Pernice in das Album der medicinishen Facultät eingetragen. Das physicum bestand er am 13. August 1874 und das examen rigorosum am 12. August 1875.

Während seiner Studienzeit hörte derselbe in Trier die Herren Professoren und Docenten: Henke, Mosler, Walper und Schütz.

In Würzburg: Hettinger, Stein, Hergenröther Schegg und Wirthmüller.

In Greifswald besuchte er folgende Vorlesungen und Kliniken Bei Herrn

Geheimrath Prof. Dr. Budge: die gesammte Anatomie des Menschen, Anatomie der Sinnesorgane, Präparirübungen.

Lehre von den Knochen, Gelenken und ologie und mikroscopische Anatomie Experi- logie, Entwicklungsgeschichte und Zeugungs- iologie der Sinnesorgane, Vergleichende Ana- Physiologische Uebungen.

. Feilitzsch: Experimentalphysik, Meteorologie.

Limpricht: Chemie.

of. Dr. Münter: Medicinische Botanik.

r Roth: Practischer Cursus der normalen Histologie.

of. Dr. Grohe: Allgemeine Pathologie, Ueber Geschwülste, Practischer Cursus der pathologischen Anatomie.

Prof. Dr, Eichstedt: Geburtshülfliche Uebungen am Phantom.

Prof. Dr. Mosler: Specielle Pathologie und Therapie, Ueber Nierenkrankheiten, Medicinische Klinik und Poliklinik, Kehlkopfskrankheiten.

Prof. Dr. Hueter: Chirurgie, Operationslehre, Krankheiten der Wirbelsäule, Operationen am Kopf, Krankheiten der Knochen und Gelenke, Operationscursus an der Leiche, Chirurgische Krankheiten in der Gegend des Halses, Chirurgische Klinik und Poliklinik.

Geheimrath Prof. Dr. Pernice: Theorie der Geburtshülfe, Krankheiten des uterus, Geburtshülfliche Klinik und Poliklinik.

Prof. Dr. Schirmer: Augenheilkunde, Ophthalmoscopische Uebungen, Cursus der Augenoperationen, Refractionen und Accommodationsstörungen des Auges, Augenklinik.

Prof. Dr. Vogt: Anatomische Chirugie mit Demonstrationen, Knochenbrüche und Verrenkungen.

Dr. Haenisch: Physikalische Diagnostik, Laryngoscopicher Cursus.

Allen diesen meinen verehrten Herren Lehrern sage ich meinen herzlichsten Dank.



THESEN.

I.

Die Menstruation geht nnabhängig von der Ovulation vor sich.

II.

Die musculi intercostales interni erweitern den Thorax im queren und verengern ihn im sagittalen Durchmesser.

III.

Die resectio cubiti darf aus functionellen Rücksichten vorgenommen werden.